

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11280508 A**

(43) Date of publication of application: **12.10.99**

(51) Int. Cl.

F02D 17/02

F01N 7/08

F01N 7/10

F01P 3/20

F01P 7/14

(21) Application number: **10086051**

(71) Applicant: **TOYOTA MOTOR CORP**

(22) Date of filing: **31.03.98**

(72) Inventor: **TOKORO MASAMI**

**(54) EXHAUST MANIFOLD COOLING CONTROL
DEVICE FOR MARINE INTERNAL COMBUSTION
ENGINE**

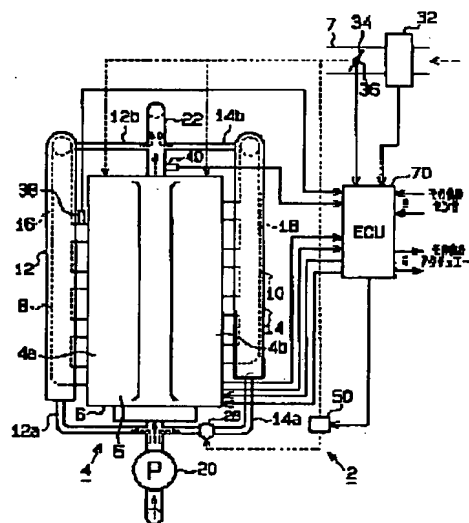
driving of the second bank 4b is restarted.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent generation of a water drop in an exhaust manifold in a side of a cylinder reducing objective bank and prevent resulting in deterioration of emission by excessively cooling a cylinder itself, in the case of a cylinder reducing process of a marine internal combustion engine.

SOLUTION: When driving of a second bank 4b is stopped by variable cylinder control, a flow of cooling water in an exhaust manifold cooling water passage 18 for cooling exhaust of an exhaust manifold 10 provided in the second bank 2b is decreased by squeezing a throttle valve 28. Thus by decreasing the flow of cooling water, a cooling speed by the cooling water is generated slower than usual. Consequently, a temperature of exhaust stagnated in the exhaust manifold 10 and a temperature of a cylinder of the second bank 4b are prevented from large lowering down. Accordingly, generation of a water drop is prevented with exhaust not leading to a dew point, and emission is prevented from deteriorating even when



(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 11-280508

(43) 公開日 平成11年(1999)10月12日

(51) Int. Cl. °	識別記号	F I		
F 0 2 D	17/02	F 0 2 D	17/02	U
				R
F 0 1 N	7/08	F 0 1 N	7/08	A
	7/10		7/10	
F 0 1 P	3/20	F 0 1 P	3/20	T
審査請求 未請求 請求項の数 10		O L		(全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平10-86051

(22) 出願日 平成10年(1998)3月31日

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 所 雅美

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

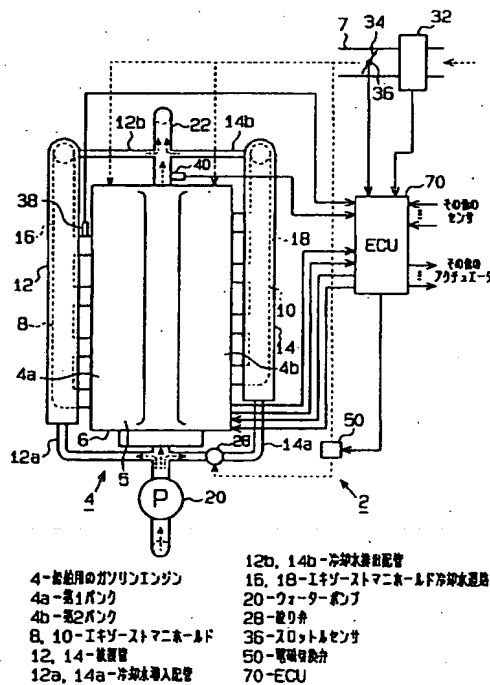
(74) 代理人 弁理士 恩田 博宣

(54) 【発明の名称】 船舶用内燃機関のエキゾーストマニホールド冷却制御装置

(57) 【要約】

【課題】 船舶用内燃機関を減筒処理する際に、減筒対象のバンク側のエキゾーストマニホールド内に水滴が生じたり、シリンダ自体が冷却されすぎてエミッションの悪化につながることを防止する。

【解決手段】 可変気筒制御により第2バンク4bの駆動が停止されると、第2バンク4bに設けられたエキゾーストマニホールド10の排気を冷却するためのエキゾーストマニホールド冷却水通路18における冷却水の流れを、絞り弁28を絞ることにより減少する。このように、冷却水の流れが減少することにより、冷却水による冷却速度が通常よりも鈍くなる。このため、エキゾーストマニホールド10内に滞留している排気や第2バンク4bのシリンダの温度は大きく低下することはない。したがって、排気が露点に達せず水滴を生じることなく、第2バンク4bの駆動が再開されてもエミッションは悪化しない。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数のバンクを設けるとともに、各バンクに設けられた燃焼室からの排気を、各バンク毎に設けられたエキゾーストマニホールドから外部に排出する船舶用内燃機関のエキゾーストマニホールド冷却制御装置であって、

前記エキゾーストマニホールド毎に設けられ、排気を冷却するための液体を流す液体通路と、

前記船舶用内燃機関の運転状態に応じて、前記バンクの内の一部のバンクの駆動を停止する減筒手段と、

前記液体通路の内、前記減筒手段により駆動停止されたバンクに設けられたエキゾーストマニホールドの排気を冷却するための前記液体通路における液体の流れを減少あるいは停止する冷却制御手段と、

を備えたことを特徴とする船舶用内燃機関のエキゾーストマニホールド冷却制御装置。

【請求項 2】 前記冷却制御手段は、前記液体通路の液体の流れを減少あるいは停止するに際しては、前記バンクの駆動停止がなされた時に直ちに、減少あるいは停止することを特徴とする請求項 1 記載の船舶用内燃機関のエキゾーストマニホールド冷却制御装置。

【請求項 3】 前記冷却制御手段は、前記液体通路の液体の流れを減少あるいは停止するに際しては、前記バンクの駆動停止がなされた時から待機時間後に直ちに、減少あるいは停止することを特徴とする請求項 1 記載の船舶用内燃機関のエキゾーストマニホールド冷却制御装置。

【請求項 4】 前記冷却制御手段は、前記液体通路の液体の流れを減少あるいは停止するに際しては、前記バンクの駆動停止がなされた時から徐々に、減少あるいは停止することを特徴とする請求項 1 記載の船舶用内燃機関のエキゾーストマニホールド冷却制御装置。

【請求項 5】 前記冷却制御手段は、前記バンクの駆動が再開された時に、直ちに前記液体通路の液体の流れを元の状態に復帰することを特徴とする請求項 1～4 のいずれか記載の船舶用内燃機関のエキゾーストマニホールド冷却制御装置。

【請求項 6】 前記冷却制御手段は、前記減筒手段により駆動停止の対象となるバンクに設けられたエキゾーストマニホールドの排気を冷却するための前記液体通路に設けられた流量制御弁と、前記減筒手段により駆動停止されたバンクに属する液体通路に設けられた前記流量制御弁の開閉状態を、閉側に調整あるいは全閉に調整する弁調整手段と、を備えたことを特徴とする請求項 1 記載の船舶用内燃機関のエキゾーストマニホールド冷却制御装置。

【請求項 7】 前記弁調整手段は、前記流量制御弁の開閉状態を閉側に調整あるいは全閉に調整するに際しては、前記バンクの駆動停止がなされた時に直ちに、閉側に調整あるいは全閉に調整することを特徴とする請求項

6 記載の船舶用内燃機関のエキゾーストマニホールド冷却制御装置。

【請求項 8】 前記弁調整手段は、前記流量制御弁の開閉状態を閉側に調整あるいは全閉に調整するに際しては、前記バンクの駆動停止がなされた時から待機時間後に直ちに、閉側に調整あるいは全閉に調整することを特徴とする請求項 6 記載の船舶用内燃機関のエキゾーストマニホールド冷却制御装置。

【請求項 9】 前記弁調整手段は、前記流量制御弁の開閉状態を閉側に調整あるいは全閉に調整するに際しては、前記バンクの駆動停止がなされた時から徐々に、閉側に調整あるいは全閉に調整することを特徴とする請求項 6 記載の船舶用内燃機関のエキゾーストマニホールド冷却制御装置。

【請求項 10】 前記弁調整手段は、前記バンクの駆動が再開された時は、直ちに前記流量制御弁の全閉に調整することを特徴とする請求項 6～9 のいずれか記載の船舶用内燃機関のエキゾーストマニホールド冷却制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、複数のバンクを設けるとともに、各バンクに設けられた燃焼室からの排気を、各バンク毎に設けられたエキゾーストマニホールドから外部に排出する船舶用内燃機関のエキゾーストマニホールド冷却制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、船舶に搭載されている内燃機関は、騒音を防止するために排気を水中に導くものが存在する。このように水中に排気するためには、エキゾーストマニホールドを船体内の内燃機関から水中まで配管する必要がある。しかし、エキゾーストマニホールドは燃焼直後の排気が通過するために非常に高温となる。したがって、安全上、エキゾーストマニホールドを被覆管で覆って二重管とし、エキゾーストマニホールドと被覆管との間に冷却水を通す構成が実行されている。この構成であれば、被覆管の表面は冷却水により高温とはならないので、安全性が確保される。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、船舶用内燃機関を運転する場合、船舶の受ける水抵抗が大きいため、陸上を走行する自動車用内燃機関に比較して燃費が悪いという性質があるが、更に、このことに加えて、水上を航行する船舶の性質上、定常運転のほぼ全域において全負荷近くで運転することはなく部分負荷領域にての運転となるため、なおさら燃費が悪いという問題点が存在する。

【0004】これを解決するために、可変気筒化、すなわち低速航行時には一部の燃焼室の駆動を停止させる減筒処理を実行して、他の燃焼室のみの駆動にて航行する

ことにより、負荷を全負荷近くに押し上げて、燃費を改善することが考えられる。

【0005】しかし、このような減筒処理を行った場合には上述した船舶用内燃機関のエキゾーストマニホールド構造では次のような問題が生じた。すなわち、内燃機関がV型エンジンのように複数のバンクを備えている場合、減筒処理により、一部のバンクのすべての燃焼室への燃料供給を停止し、ポンプ損失をなくすために吸気バルブおよび排気バルブを停止させると、そのバンクからの排気はなくなる。このため、停止バンクのエキゾーストマニホールド内に排気が停滞することになる。

【0006】このようにバンクの駆動が停止しても、前述したごとくエキゾーストマニホールドと被覆管との間を流れる冷却水によりエキゾーストマニホールドは冷却され続ける。このためエキゾーストマニホールド内部の排気の温度が低下し続け、場合により排気が露点に達して、エキゾーストマニホールド内部に水滴が発生する場合がある。

【0007】この水滴が、万一、逆流して停止している燃焼室内に侵入した場合には、バンクの起動を再開する際に、内燃機関の性能に影響したり、内燃機関を損傷するおそれもある。

【0008】また、このようにエキゾーストマニホールドが冷却され続けていることにより、燃焼室を形成してシリンダ側における冷却水による冷却効果も相乗的に大きくなり、かなり低温となっている場合がある。このようにシリンダが冷却されすぎていると、燃焼室へ燃料の供給が開始された際に、排気中にHC（炭化水素）が増加して、エミッションの悪化につながるおそれもあった。

【0009】本発明は、船舶用内燃機関を減筒処理する際に、エキゾーストマニホールド内に水滴が生じたり、場合によりシリンダ自体が冷却されすぎてエミッションの悪化につながることを防止する船舶用内燃機関のエキゾーストマニホールド冷却制御装置の提供を目的とするものである。

【0010】

【課題を解決するための手段】請求項1のエキゾーストマニホールド冷却制御装置は、複数のバンクを設けるとともに、各バンクに設けられた燃焼室からの排気を、各バンク毎に設けられたエキゾーストマニホールドから外部に排出する船舶用内燃機関のエキゾーストマニホールド冷却制御装置であって、前記エキゾーストマニホールド毎に設けられ、排気を冷却するための液体を流す液体通路と、前記船舶用内燃機関の運転状態に応じて、前記バンクの内の一部のバンクの駆動を停止する減筒手段と、前記液体通路の内、前記減筒手段により駆動停止されたバンクに設けられたエキゾーストマニホールドの排気を冷却するための前記液体通路における液体の流れを減少あるいは停止する冷却制御手段とを備えたことを特

徴とする。

【0011】冷却制御手段は、減筒手段により一部バンクの駆動が停止されると、その駆動停止されたバンクからの排気を冷却するための液体通路における液体の流れを減少あるいは停止する。

【0012】このように、冷却用の液体の流れが減少あるいは停止することにより、液体による冷却速度が通常よりも鈍くなるか、あるいは冷却自体が停止することになる。このため、エキゾーストマニホールドの温度は、大きく低下せずにある程度低下した状態で安定化する。

【0013】すなわち、単に一部のバンクの駆動が停止され、冷却用液体の流量に変化がない状態であれば、通常通りに流れる冷却用液体が奪う熱量により、駆動されている他のバンクから伝達してくる熱量とのバランスにて決定するエキゾーストマニホールドやシリンダの温度は、かなり低いものとなる。しかし、本発明ではバンクの駆動が停止される状況に対応して、冷却用液体の流れも減少または停止されるので、冷却用液体が奪う熱量は低下して、エキゾーストマニホールド内に滞留している排気やシリンダの温度は、大きく低下することはない。したがって、排気が露点には達せず、また、バンクの駆動が再開されてもエミッションは悪化しない。

【0014】なお、特に、冷却用液体は、減筒されたエキゾーストマニホールドにおいて流れを完全に停止するのではなく、少し流しておいた方が、駆動している他のバンクからの伝達熱量が多い場合に、液体内に気泡が生じて駆動再開時に冷却性能が低下したり、あるいは液体が減筒中に高温となったり沸騰したりするなどの問題を生じるおそれがないので好ましい。

【0015】また、上述した作用効果により、船舶用内燃機関に支障を生じることなく減筒処理が可能となるので、減筒処理により燃費を改善できる船舶用内燃機関を提供することができる。

【0016】請求項2の船舶用内燃機関のエキゾーストマニホールド冷却制御装置においては、前記冷却制御手段は、前記液体通路の液体の流れを減少あるいは停止するに際しては、前記バンクの駆動停止がなされた時に直ちに、減少あるいは停止することを特徴とする。

【0017】このように構成することによって、請求項1の作用効果を生じさせることができる。請求項3の船舶用内燃機関のエキゾーストマニホールド冷却制御装置においては、前記冷却制御手段は、前記液体通路の液体の流れを減少あるいは停止するに際しては、前記バンクの駆動停止がなされた時から待機時間後に直ちに、減少あるいは停止することを特徴とする。

【0018】このように減筒された時に直ちに液体の流れを減少あるいは停止するのではなく、待機時間を間において、その後液体の流れを減少あるいは停止してもよい。減筒直後はシリンダや排気は高温であり、しばらくは、液体を通常通りに流していた方が早期に安定した

低い温度になり、液体が気泡を発生したり高温となったり沸騰したりすることを完全に防止することができる。

【0019】請求項4の船舶用内燃機関のエキゾーストマニホールド冷却制御装置においては、前記冷却制御手段は、前記液体通路の液体の流れを減少あるいは停止するに際しては、前記バンクの駆動停止がなされた時から徐々に、減少あるいは停止することを特徴とする。

【0020】このように減筒された時に直ちに液体の流れを徐々に減少あるいは停止することによっても、請求項3の場合と同様に、早期に安定した低い温度になり液体が気泡を発生したり高温となったり沸騰したりすることを完全に防止することができる。

【0021】請求項5の船舶用内燃機関のエキゾーストマニホールド冷却制御装置においては、請求項1～4のいずれかにおいて、前記冷却制御手段は、前記バンクの駆動が再開された時に、直ちに前記液体通路の液体の流れを元の状態に復帰することを特徴とする。

【0022】このようにバンクの駆動が再開された場合には、直ちに液体による冷却能力を元の高い状態に戻しているため、液体が高温あるいは沸騰することがない。請求項6の船舶用内燃機関のエキゾーストマニホールド冷却制御装置は、前記冷却制御手段のより具体的な構成としては、前記減筒手段による燃料供給停止の対象となるバンクに設けられたエキゾーストマニホールドの排気を冷却するための前記液体通路に設けられた流量制御弁と、前記減筒手段により駆動停止されたバンクに属する液体通路に設けられた前記流量制御弁の開閉状態を、閉側に調整あるいは全閉に調整する弁調整手段とを備えたものとしてもよい。

【0023】弁調整手段は、減筒手段により一部バンクへの駆動が停止された場合に、この駆動停止のバンクに属する液体通路に設けられた流量制御弁に対して、その開閉状態を閉側に調整あるいは全閉に調整する。このことにより、請求項1と同様な作用効果を生じさせることができる。

【0024】請求項7の船舶用内燃機関のエキゾーストマニホールド冷却制御装置においては、前記弁調整手段は、前記流量制御弁の開閉状態を閉側に調整あるいは全閉に調整するに際しては、前記バンクの駆動停止がなされた時に直ちに、閉側に調整あるいは全閉に調整することを特徴とする。

【0025】このことにより、請求項2と同様な作用効果を生じさせることができる。請求項8の船舶用内燃機関のエキゾーストマニホールド冷却制御装置においては、前記弁調整手段は、前記流量制御弁の開閉状態を閉側に調整あるいは全閉に調整するに際しては、前記バンクの駆動停止がなされた時から待機時間後に直ちに、閉側に調整あるいは全閉に調整することを特徴とする。

【0026】このことにより、請求項3と同様な作用効果を生じさせることができる。請求項9の船舶用内燃機

関のエキゾーストマニホールド冷却制御装置においては、前記弁調整手段は、前記流量制御弁の開閉状態を閉側に調整あるいは全閉に調整するに際しては、前記バンクの駆動停止がなされた時から徐々に、閉側に調整あるいは全閉に調整することを特徴とする。

【0027】このことにより、請求項4と同様な作用効果を生じる。請求項10の船舶用内燃機関のエキゾーストマニホールド冷却制御装置においては、請求項6～9のいずれかにおいて、前記弁調整手段は、前記バンクの駆動が再開された時は、直ちに前記流量制御弁の開閉に調整することを特徴とする。

【0028】このようにバンクの駆動が再開された場合には、直ちに流量制御弁を開閉にして液体による冷却能力を元の高い状態に戻しているため、液体が高温あるいは沸騰することがない。

【0029】

【発明の実施の形態】〔実施の形態1〕図1は、上述した船舶用内燃機関のエキゾーストマニホールド冷却制御装置が適用された船舶用ガソリンエンジン制御装置2の概略ブロック図である。

【0030】船舶用内燃機関としてのガソリンエンジン4は、V型8気筒エンジンとして構成されており、そのシリンダブロック6の内部は、図示左右に配置された2つのバンク4a、4bから構成され、バンク4a、4b毎に各4つのピストン（図示していない）が往復動する各4つのシリンダ（図示していない）が形成されている。ここで図示左側のバンク4aを「第1バンク」と称し、図示右側のバンク4bを「第2バンク」と称する。

【0031】これらのシリンダ、各シリンダ内部に挿入されたピストンおよびシリンダヘッド5にて区画されて形成された燃焼室（図示していない）に、吸入空気と燃料噴射バルブ（図示していない）にて噴射される燃料との混合気が、インテークマニホールド7から吸気バルブ（図示していない）を介して供給される。点火プラグ（図示していない）による点火により混合気が点火爆発されて、ピストンを介してクランクシャフト（図示していない）に回転力を発生させた後、燃焼室内の燃焼気体は排気として、排気バルブ（図示していない）を介して、各バンク4a、4b毎に設けられたエキゾーストマニホールド8、10に排出される。

【0032】各エキゾーストマニホールド8、10の外側は、それぞれ被覆管12、14が覆っており、エキゾーストマニホールド8、10と被覆管12、14との間には間隙が設けられ、この間隙がエキゾーストマニホールド冷却水通路16、18（排気を冷却するための液体を流す液体通路に相当する）とされている。

【0033】ガソリンエンジン4には、船舶が航行している海や河川等の水を汲み上げるウォーターポンプ20が設けられている。ガソリンエンジン4の駆動時には、クランクシャフトの回転力によりウォーターポンプ20

が回転されて、汲み上げた水の一部をエンジン用冷却水として、シリンダブロック6内のウォータージャケットに供給する。また、汲み上げた水の他の一部は、冷却水導入配管12a、14aを介して、被覆管12、14内に供給され、エキゾーストマニホールド冷却水通路16、18にエキゾーストマニホールド冷却用の冷却水として流される。

【0034】シリンダブロック6内のウォータージャケットから流れ出た冷却水は排出管22から、航行している海や河川等に排出される。また、エキゾーストマニホールド冷却水通路16、18から流れ出た冷却水も冷却水排出配管12b、14bから排出管22に流れ込み、航行している海や河川等に排出される。

【0035】ここで、第2バンク4bに設けられたエキゾーストマニホールド10部分の構成を図2に示す。なお、第1バンク4aに設けられたエキゾーストマニホールド8部分については、第2バンク4bのエキゾーストマニホールド10部分と基本的に同形状であるので、第2バンク4bのエキゾーストマニホールド10を代表として説明する。

【0036】図2は、エキゾーストマニホールド10部分の正面構成を示す。本エキゾーストマニホールド10には2つのフランジ24、26が取り付けられている。このフランジ24、26は、ガソリンエンジン4に対して、それぞれ2気筒分の排気ポートに取り付けられて、合計4つの排気ポートから排出される排気をエキゾーストマニホールド10に導入している。

【0037】被覆管14の閉塞先端部14cには冷却水導入配管14aが接続されて冷却水がウォーターポンプ20からエキゾーストマニホールド冷却水通路18へ導入される。また、被覆管14の閉塞後端部14dではエキゾーストマニホールド10が貫通しており、このエキゾーストマニホールド10の先端部10aから水中へ、あるいは更に図示していない排気管を介して水中へ、排気が排出される。

【0038】また、被覆管14の閉塞後端部14d近傍の周壁部には冷却水排出配管14bが接続されており、エキゾーストマニホールド冷却水通路18内の冷却水を排出管22に導出している。

【0039】第2バンク4bのエキゾーストマニホールド10に属する冷却水導入配管14aには、絞り弁28(流量制御弁に相当する)が設けられている。この絞り弁28は、図4(a)に示すごとく、ダイヤフラム式アクチュエータ29を備えている。ダイヤフラム式アクチュエータ29は、ダイヤフラム29aにて区画されたダイヤフラム室29bを備え、このダイヤフラム室29b内に負圧が供給されていない場合は、ダイヤフラム29aに取り付けられているロッド29cが、圧縮状態のスプリング29dにより突出状態となり、レバー28aを介して絞り弁揺動軸28bを時計回りに回動させて弁体

28cを全開状態に配置する。

【0040】後述する電磁切換弁50によりインテークマニホールド7内に発生している負圧をダイヤフラム室29b内に供給することにより、ダイヤフラム29aがスプリング29dを圧縮してロッド29cを後退させることができる。このことにより、レバー28a、絞り弁揺動軸28bおよび弁体28cを反時計回りに揺動させて、図4(b)に示すごとく弁体28cを冷却水の流動方向に対して立ち上がらせることができ、その結果、絞り弁28の開度を小さくして、冷却水導入配管14aの冷却水流量を小さくすることができる。なお、本実施の形態1では、第1バンク4aは減筒の対象になっていないので、第1バンク4aのエキゾーストマニホールド8に属する冷却水導入配管12aには、絞り弁は設けられていない。

【0041】電子制御ユニット(以下、ECUと称する)70は、図3に示すごとく、ガソリンエンジン4の空燃比制御、点火時期制御、燃料噴射時期制御、可変気筒制御、エキゾーストマニホールド冷却制御およびフェイル時制御等の各種制御プログラムや各種条件に対応した目標値を算出するためのマップ等のデータを格納したROM71を有している。また、ECU70は、ROM71に格納された制御プログラムに基づいて演算処理を実行するCPU72、CPU72での演算結果や各センサから入力されたデータ等を一時的に記憶するRAM73、RAM73に格納された各種データを電源供給停止時に保持するためのバックアップRAM74等を有している。

【0042】そして、CPU72、ROM71、RAM73、およびバックアップRAM74は、双方向バス75を介して互いに接続されるとともに、入力インターフェース76、および出力インターフェース77と接続されている。

【0043】入力インターフェース76には、エキゾーストマニホールド8の吸入空気量を検出する吸入空気量センサ32、図示していないアクセルペダルに連動するスロットルバルブ34の開度を検出するスロットルセンサ36、排気中の酸素濃度を検出する空燃比センサ38、エンジン冷却水の温度を検出する水温センサ40、クランクシャフトに備えられてクランクシャフトの回転角を検出するクランク角センサ42、図示していないデイスクリュータに設けられてクランクシャフトの基準位置の検出や気筒の判別のための基準位置信号を出力する気筒判別センサ44等が接続されている。そして、各センサから出力された信号がアナログ信号である場合には、図示していないA/Dコンバータによってデジタル信号に変換された後、双方向バス75に出力される。

【0044】また、出力インターフェース77には、インジェクタ46、イグナイタ48、電磁切換弁50等の外部回路あるいはアクチュエータが接続されており、こ

れら外部回路は、CPU72において実行された制御プログラムの演算結果に基づいて作動制御される。

【0045】電磁切換弁50は、ECU70の指示により、絞り弁28のダイヤフラム室29bにインテークマニホールド7の負圧を導入したり、あるいはダイヤフラム室29bに外気を導入したりすることで、前述したごとく、絞り弁28を全開状態にしたり、絞り状態にする。このことで、冷却水導入配管14a、エキゾーストマニホールド冷却水通路18および冷却水排出配管14bを流れる冷却水の流量を大小2段に調節することができる。

【0046】次に、ECU70が実行する制御の内、可変気筒制御について簡単に説明する。可変気筒制御処理の概略のフローチャートを図5に示す。本可変気筒制御処理は、時間周期あるいはクランク角周期（例えば180°CA毎）で繰り返し実行される。なお本処理および他の各処理に対応するフローチャート中のステップを「S～」で表す。

【0047】本可変気筒制御処理が開始されると、まず減筒条件が成立しているか否かが判定される（S110）。例えば、アイドル状態等のガソリンエンジン4が両バンク4a、4bが駆動している状態で低・中負荷状態である、あるいは両バンク4a、4bが駆動している状態で低回転数であるといった減筒条件が満足されていれば（S110で「YES」）、片バンク、ここでは第2バンク4bの方の4つの燃料噴射バルブからの燃料噴射を停止し、吸気バルブおよび排気バルブの駆動を閉状態で停止する（S120）。吸気バルブと排気バルブとの停止は、例えば、カムシャフトのカムからロッカーアームをフリーにすることで吸気バルブと排気バルブとを閉状態に固定できる機構（バルブロック機構）を備えることにより実現される。

【0048】一方、減筒条件が満足されなければ（S110で「NO」）、両バンク4a、4bの8つの燃料噴射バルブからの燃料噴射が可能とされ、吸気バルブおよび排気バルブがカムシャフトの回転に連動して開閉駆動される（S130）。

【0049】このように行われている可変気筒制御処理と並行して、図6に示すエキゾーストマニホールド冷却制御処理が実行されている。本エキゾーストマニホールド冷却制御処理は、時間周期あるいはクランク角周期（例えば180°CA毎）で繰り返し実行される。

【0050】本エキゾーストマニホールド冷却制御処理が開始されると、まず、可変気筒制御処理により片バンク停止（可変気筒制御処理：S120の実行中）されているか否かが判定される（S160）。片バンク（ここでは、第2バンク4b）が停止されていれば（S160で「YES」）、次に、絞り弁28を閉とする処理が実行される（S170）。例えば、図7（a）のタイミングチャートに示すごとく、全負荷状態から低・中負荷状

態となり、可変気筒制御にて減筒条件成立と判定された時（可変気筒制御処理：S110で「YES」：時刻T0）、図7（b）に示すごとく絞り弁28は全開状態から、わずかに開の状態に変化する。すなわち、絞り弁28は図4（a）の状態から図4（b）の状態に変化する。

【0051】このことにより、エキゾーストマニホールド冷却水通路18内を流れる冷却水の流量はわずかとなり、冷却性能が低下される。この後、負荷が高まったりして、減筒条件が不成立となると（可変気筒制御処理：S110で「NO」）、ステップS160にて「NO」と判定されて、次に、絞り弁28を開とする処理が実行される（S180）。図7（a）のタイミングチャートの例では、低・中負荷状態から全負荷状態となり、可変気筒制御にて減筒条件不成立と判定された時（時刻T1）、図7（b）に示すごとく絞り弁28はわずかに開の状態から全開状態に変化する。すなわち、絞り弁28は図4（b）の状態から図4（a）の状態に変化する。

【0052】このことにより、エキゾーストマニホールド冷却水通路18内を流れる冷却水の流量は元通りに復帰し、冷却性能が高められる。ここで、上述した構成において、図5の可変気筒制御処理が減筒手段としての処理に相当し、図6のエキゾーストマニホールド冷却制御処理が冷却制御手段あるいは弁調整手段としての処理に相当する。

【0053】以上説明した本実施の形態1によれば、以下の効果が得られる。

（イ）本実施の形態は、図7に示したごとく、可変気筒制御により第2バンク4bの駆動が停止されると、その駆動停止された第2バンク4bに設けられたエキゾーストマニホールド10の排気を冷却するためのエキゾーストマニホールド冷却水通路18における冷却水の流れを、絞り弁28を絞ることにより減少している。

【0054】このように、冷却水の流れが減少することにより、冷却水による冷却速度が通常よりも鈍くなる。このため、エキゾーストマニホールド10の温度低下は、大きく低下せずに、ある程度低下した状態で安定化する。

【0055】すなわち、単に第2バンク4bの駆動が停止されても、冷却水の流量が変化しない状態であれば、通常通りに流れる冷却水が奪う熱量により、駆動されている第1バンク4aから伝達してくる熱量とのバランスにて決定するエキゾーストマニホールド10や第2バンク4bのシリンダの温度はかなり低いものとなる。しかし、本実施の形態では、第2バンク4bの駆動停止に対応してエキゾーストマニホールド冷却水通路18における冷却水の流れが減少されるので、冷却水が奪う熱量は低下して、エキゾーストマニホールド10内に滞留している排気や第2バンク4bのシリンダの温度は大きく低下することはない。したがって、排気が露点に達せず、

また、この状態で第2バンク4bの駆動が再開されてもエミッションは悪化しない。

【0056】(ロ)、特に、冷却水は、減筒されたエキゾーストマニホールド10において流れを完全に停止するのではなく、少し流しているので、駆動している第1バンク4aからの伝達熱量が多い場合に、冷却水に気泡が生じて駆動再開時に冷却性能が低下したり、あるいは冷却水が減筒中に高温となったり沸騰したりするなどの問題を生じるおそれがない。

【0057】(ハ)、第2バンク4bの駆動が再開された場合には、直ちに絞り弁28を全開にして冷却水によるエキゾーストマニホールド10に対する冷却能力を元の高い状態に戻しているため、エキゾーストマニホールド冷却水通路18内の冷却水が高温化あるいは沸騰することがない。

【0058】(ニ)、(イ)～(ハ)に示した効果により、船舶用のガソリンエンジン4に支障を生じることなく減筒処理が可能となるので、減筒処理により燃費を改善した船舶用エンジンを提供できる。

【0059】【実施の形態2】本実施の形態2は、前述した実施の形態1とはエキゾーストマニホールド冷却制御処理として図8に示す処理が行われる点が異なり、他の構成は同じである。この図8に示したエキゾーストマニホールド冷却制御処理も時間周期あるいはクランク角周期(例えば180°CA毎)で繰り返し実行される。

【0060】本エキゾーストマニホールド冷却制御処理が開始されると、まず、可変気筒制御処理により片バンク停止(可変気筒制御:S120の実行中)がなされているか否かが判定される(S210)。第2バンク4bが停止されている(S210で「YES」)、次に、タイマーカウンタTC(CPU72内部に備えられている)がカウント中か否かが判定される(S215)。まだカウントを開始していなければ(S215で「NO」)、次に絞り弁28が開制御中か否かが判定される(S217)。いままで絞り弁28が全開とされていた場合は(S217で「YES」)、次にタイマーカウンタTCがゼロクリアされ(S220)、タイマーカウンタTCのカウントを開始する(S225)。このことにより、タイマーカウンタTCは計時を開始する。こうして一旦処理を終了する。

【0061】次に、本処理が開始されると、ステップS210にて「YES」と判定された後、ステップS215にてはタイマーカウンタTCがカウント中となっているので(S215で「YES」)、次にタイマーカウンタTCのカウント値が待機時間A以上となっているか否かが判定される(S230)。待機時間Aには、例えば数秒に相当する値が設定されている。

【0062】第2バンク4bの駆動停止から待機時間Aが経過していなければ(S230で「NO」)、次に、絞り弁28は全開状態とされる(S235)。この場合

は、最初から全開状態であるので、その状態が維持されることになる。こうして一旦処理を終了する。

【0063】ステップS210で「YES」、S215で「YES」およびS230で「NO」の状態が継続した後、タイマーカウンタTCの値が待機時間A以上となった場合(S230で「YES」)、次に、絞り弁28を開とする処理が実行される(S240)。そして、タイマーカウンタTCのカウントが停止され(S245)、一旦処理を終了する。そして以後、ステップS210で「YES」、ステップS215で「NO」、ステップS217で「NO」と判定される処理が、第2バンク4bの駆動停止が継続している限り継続されるので、絞り弁28がわずかに開となっている状態が継続する。

【0064】例えば、図9(a)のタイミングチャートに示すごとく、全負荷状態から低・中負荷状態となり、可変気筒制御にて減筒条件成立と判定された時(可変気筒制御処理:S110で「YES」:時刻T10)、絞り弁28は直ちに絞られるのではなく、図9(b)に示すごとく、待機時間Aだけ待ってから、わずかに開の状態に絞られ、以後、エキゾーストマニホールド冷却水通路18の冷却水の流量が低下される。

【0065】その後、減筒条件が成立しなくなり、可変気筒制御のステップS110にて「NO」と判定されて、両バンク4a、4bが共に駆動される(可変気筒制御:S130)と、第2バンク4bが駆動再開したので(S210で「NO」)、次に、タイマーカウンタTCのカウントが停止、あるいは既に停止していれば停止状態が維持され(S250)、絞り弁28は直ちに全開にされる(S235:時刻T12)。こうして処理を一旦終了する。したがって、以後、絞り弁28の全開状態となり、エキゾーストマニホールド冷却水通路18の冷却水の流量が元の大きい状態に復帰する。

【0066】ここで、上述した構成の内、図8に示したエキゾーストマニホールド冷却制御処理が冷却制御手段あるいは弁調整手段としての処理に相当する。以上説明した本実施の形態2によれば、以下の効果が得られる。

【0067】(イ)、実施の形態1の(イ)～(ニ)と同じ効果が得られる。

(ロ)、第2バンク4bが減筒された時に、直ちにエキゾーストマニホールド冷却水通路18の冷却水の流れを減少するのではなく、待機時間A経過後に冷却水の流れを減少している。減筒直後は第2バンク4bのシリンダや排気は高温であり、しばらくは、冷却水を通常通りにエキゾーストマニホールド冷却水通路18に流していた方が早期に安定した低い温度になり、冷却水が気泡を発生したり高温となったり沸騰したりすることを完全に防止することができる。

【0068】【実施の形態3】本実施の形態3は、前述した実施の形態1とはエキゾーストマニホールド冷却制御処理として図10に示す処理が行われる点が異なり、

更に、電磁切換弁50はECU70からのデューティ信号に基づいてその切り換え割合がデューティ制御される点が異なり、他の構成は同じである。この図10に示したエキゾーストマニホールド冷却制御処理も時間周期あるいはクランク角周期（例えば180°CA毎）で繰り返し実行される。

【0069】本エキゾーストマニホールド冷却制御処理が開始されると、まず、可変気筒制御処理により片バンク停止（可変気筒制御：S120の実行中）されているか否かが判定される（S310）。第2バンク4bが停止されていれば（S310で「YES」）、次に、電磁切換弁50に対するデューティ信号のデューティDtが100%より小さいか否かが判定される（S330）。ここで、デューティDt=100%は、電磁切換弁50が完全にインテークマニホールド7側に切り換わってダイヤフラム式アクチュエータ29のダイヤフラム室29b内に吸気管負圧が100%供給される状態を示しており、デューティDt=0%は、電磁切換弁50が完全に外気側に切り換わってダイヤフラム式アクチュエータ29のダイヤフラム室29b内には大気圧が100%供給される状態を示す。

【0070】もし、第2バンク4bが停止された直後（図11：時刻T20）であって、デューティDt=0%であれば（S330で「YES」）、次にデューティ漸増量B（B>0%）により次式のごとく、デューティDtが増加され（S340）、一旦、処理を終了する。

【0071】

$$【数1】 D_t \leftarrow D_t + B$$

このことにより、ステップS310およびステップS330にて「YES」と判定され続けている限り、ECU70から電磁切換弁50へのデューティ信号のデューティDtは次第に増加して、図11（b）に示すごとく、絞り弁28は全開状態から次第に絞られて行く（時刻T20～T21）。

【0072】そして、デューティDtが100%あるいは、100%以上となれば（S330で「NO」：時刻T21）、デューティDtを100%に設定して（S350）、一旦、処理を終了する。このことにより、以後、ステップS310、ステップS330およびステップS350の処理が繰り返されて、図11（b）に示すごとく時刻T21以降、絞り弁28はわずかに開の状態（最も閉じた状態）となり、エキゾーストマニホールド冷却水通路18の冷却水の流量が低下される。

【0073】その後、減筒条件が成立しなくなると、可変気筒制御のステップS110にて「NO」と判定されて、両バンク4a、4bが共に駆動される（可変気筒制御：S130）。

【0074】第2バンク4bが駆動されれば（S310で「NO」）、次に、デューティDtに0%が設定される（S320）、このことにより絞り弁28は直ちに全

開にされる（S320：時刻T22）。こうして処理を一旦終了する。したがって、以後、エキゾーストマニホールド冷却水通路18の冷却水の流量が大きい状態に復帰する。

【0075】ここで、上述した構成において、図10に示したエキゾーストマニホールド冷却制御処理が冷却制御手段あるいは弁調整手段としての処理に相当する。以上説明した本実施の形態2によれば、以下の効果が得られる。

【0076】（イ）、実施の形態1の（イ）～（ニ）と同じ効果が得られる。

（ロ）、第2バンク4bが減筒された時に直ちにエキゾーストマニホールド冷却水通路18の冷却水の流れを減少するのではなく、徐々に絞り弁28を絞ることで、冷却水の流れを徐々に減少している。減筒直後は第2バンク4bのシリンダや排気は高温であり、直ちに冷却水を停止するよりも、冷却水の流量を少しずつ小さくして行く方が早期に安定した低い温度になり、冷却水が気泡を発生したり高温となったり沸騰したりすることを完全に防止することができる。

【0077】【実施の形態4】本実施の形態4は、前述した実施の形態1とは、次の点が異なる。すなわち、図12に示すごとく、絞り弁が冷却水導入配管512a、514aには設けられておらず、電磁絞り弁である第1絞り弁558（流量制御弁に相当する）および第2絞り弁560（流量制御弁に相当する）が冷却水排出配管512b、514bに設けられて、ECU570にて直接開度が調整されている点、および可変気筒制御処理として図13に示す処理が行われ、エキゾーストマニホールド冷却制御処理として図14に示す処理が行われる点が異なる。他の構成は実施の形態1と同じである。なお、図12においては、実施の形態1と同一の構成には、実施の形態1で用いられている符号の数値に500を加えた符号にて示している。

【0078】また、この図13に示した可変気筒制御処理および図14に示したエキゾーストマニホールド冷却制御処理も時間周期あるいはクランク角周期（例えば180°CA毎）で繰り返し実行される。

【0079】図13に示した可変気筒制御処理が開始されると、まず減筒条件が成立しているか否かが判定される（S610）。減筒条件が満足されていれば（S610で「YES」）、前回に減筒されたバンクが第1バンク504aか否かが判定される（S615）。

【0080】前回に第1バンク504aが減筒された場合には（S615で「YES」）、第2バンク504bについて減筒処理、すなわち、第2バンク504bの方の4つの燃料噴射バルブからの燃料噴射が停止され、吸気バルブおよび排気バルブの駆動が閉状態で停止される（S620）。前回に第2バンク504bが減筒されていた場合には（S615で「NO」）、第1バンク50

4 aについて減筒処理、すなわち、第1バンク504 aの方の4つの燃料噴射バルブからの燃料噴射が停止され、吸気バルブおよび排気バルブの駆動が閉状態で停止される(S625)。

【0081】なお、ECU70が最初に起動した時の初期設定では、前回は第1バンク504 aが実行されたものとして仮に設定されているので、最初に減筒処理がなされる場合は、ステップS615では「YES」と判定される。

【0082】一方、減筒条件が満足されなければ(S610で「NO」)、両バンク504 a、504 bの8つの燃料噴射バルブからの燃料噴射が可能とされ、吸気バルブおよび排気バルブがカムシャフトの回転に連動して開閉駆動される(S630)。

【0083】すなわち、図13に示した可変気筒制御処理は減筒処理を2つのバンク504 a、504 b間で交互に行っている。このように行われている可変気筒制御処理と並行して、図14に示すエキゾーストマニホールド冷却制御処理が実行されている。

【0084】図14のエキゾーストマニホールド冷却制御処理が開始されると、まず、可変気筒制御処理により片バンク停止(可変気筒制御:S620またはS625の実行中)されているかが判定される(S710)。第1バンク504 aあるいは第2バンク504 bのいずれかが停止されていれば(S710で「YES」)、次に、タイマーカウンタTCがカウント中かが判定される(S715)。まだカウントを開始していなければ(S715で「NO」)、次に両絞り弁558、560が共に開制御中かが判定される(S717)。いままで両絞り弁558、560が全開とされていた場合は(S717で「YES」)、次にタイマーカウンタTCがゼロクリアされ(S720)、タイマーカウンタTCのカウントを開始する(S725)。このことによりタイマーカウンタTCは計時を開始する。こうして一旦、処理を終了する。

【0085】次に、本エキゾーストマニホールド冷却制御処理が開始されると、ステップS710にて「YES」と判定された後、ステップS715にてはタイマーカウンタTCがカウント中となっているので(S715で「YES」)、次にタイマーカウンタTCのカウント値が待機時間A以上となっているかが判定される(S730)。待機時間Aは例えば数秒に相当する値が設定されている。

【0086】第1バンク504 aあるいは第2バンク504 bのいずれかの停止から待機時間Aが経過していなければ(S730で「NO」)、次に、両絞り弁558、560は全開状態とされる(S735)。この場合は、最初から両絞り弁558、560共に全開状態であるので、その状態が維持されることになる。こうして一旦、処理を終了する。

【0087】ステップS710で「YES」、ステップS715で「YES」およびステップS730で「NO」の状態が継続した後、タイマーカウンタTCの値が待機時間A以上となった場合(S730で「YES」)、次に、減筒されたバンクが第1バンク504 aか否かが判定される(S738)。

【0088】第1バンク504 aが減筒されていた場合には(S738で「YES」)、第1絞り弁558を閉とする処理が実行される(S740)。第2バンク504 bが減筒されていた場合には(S738で「NO」)、第2絞り弁560を閉とする処理が実行される(S742)。

【0089】そして、ステップS740またはステップS742の次には、タイマーカウンタTCのカウントが停止され(S745)、一旦、処理を終了する。そして以後、ステップS710で「YES」、ステップS715で「NO」、ステップS717で「NO」と判定される処理が、2つのバンク504 a、504 bのいずれかにおいて駆動停止が継続している限り継続されるので、対応する絞り弁558、560がわずかに開となっている状態が継続する。

【0090】このことにより、減筒が2つのバンク504 a、504 bに対して交互に行われても、常に減筒されているバンクに対するエキゾーストマニホールド冷却水路516、518(排気を冷却するための液体を流す液体通路に相当する)への冷却水の流れを減少させることができる。しかも、実施の形態2に示した場合と同様に、全負荷状態から低・中負荷状態となり、可変気筒制御にて減筒条件成立と判定された時(S610で「YES」)、第1絞り弁558あるいは第2絞り弁560を直ちに絞るのではなく、図9(b)に示したと同様に、待機時間Aだけ待ってから、わずかに開の状態に変化することができる。

【0091】その後、減筒条件が成立しなくなると、可変気筒制御のステップS610にて「NO」と判定されて、両バンク504 a、504 bが共に駆動される(可変気筒制御:S630)。

【0092】片バンクが停止されていなければ(S710で「NO」)、次に、タイマーカウンタTCのカウントが停止されあるいは停止が維持され(S750)、わずかに開いていた第1絞り弁558あるいは第2絞り弁560は直ちに全開にされる(S735)。こうして処理を一旦、終了する。したがって、以後、両絞り弁558、560の全開状態となり、エキゾーストマニホールド冷却水路516、518のいずれも元の大きい流量となる。

【0093】ここで、上述した構成において、図13の可変気筒制御処理が減筒手段としての処理に相当し、図14のエキゾーストマニホールド冷却制御処理が冷却制御手段あるいは弁調整手段としての処理に相当する。

【0094】以上説明した本実施の形態4によれば、以下の効果が得られる。

(イ)．実施の形態2の(イ)および(ロ)と同じ効果が得られる。

(ロ)．第1絞り弁558および第2絞り弁560はそれぞれ、エキゾーストマニホールド冷却水通路516、518よりも下流側の冷却水排出配管512b、514bに設けられているので、第1絞り弁558および第2絞り弁560を十分に絞って、冷却水の流量を微量にした場合にも排出管522側からエキゾーストマニホールド冷却水通路516、518へ気泡が侵入することを防止でき、冷却効果の阻害を一層十分にすることができ

る。

【0095】(ハ)．減筒は、2つのバンク504a、504bで交互に行われるので、一方のバンクのシリンダおよびピストン等が摩耗することがないので、ガソリンエンジン504の寿命が延びる。

【0096】[その他の実施の形態]

・前記各実施の形態において、絞り弁の開時には完全に絞り弁を閉じることなく、わずかに開いて、冷却水の少量の流れを維持していたが、完全に冷却水を停止してもよい。したがって、絞り弁でなく開閉弁を設けてもよい。

【0097】・また、前記各実施の形態において、減筒対象のバンク側のエキゾーストマニホールドの温度を検出して所望の温度になるように、絞り弁の開度を調整してエキゾーストマニホールド冷却水通路の冷却水の流量を制御してもよい。

【0098】・前記実施の形態1～3において、絞り弁は、ダイヤフラム式アクチュエータを用いていたが、これ以外に、電磁ソレノイドやステッピングモータを用いることで、吸気管負圧によらずに開閉動作できる絞り弁として構成してもよい。逆に前記実施の形態4においてダイヤフラム式アクチュエータを用いて絞り弁を開閉させてもよい。

【0099】・前記各実施の形態はガソリンエンジンの例であるが、内燃機関としてディーゼルエンジンを用いてもよく、同様な作用効果を得ることができる。

・前記実施の形態1～3においては、冷却水導入配管側に絞り弁を設けたが、下流側の冷却水排出配管に設けてもよい。逆に、前記実施の形態4において冷却水排出配管に絞り弁を設けたが、上流側の冷却水導入配管側に設けてもよい。

【0100】・前記実施の形態3では絞り弁を絞る場合には、次第に開度を減少させていったが、開度を階段状に減少させていってもよい。

・図2に示した被覆管14においては、冷却水導入配管14aは被覆管14の閉塞先端部14cの中央に設けられていたが、図15に示すごとく、冷却水導入配管814aは被覆管814の閉塞先端部814cの下端に設け

てもよい。これは、被覆管814がコーナー部814eにより上方へ曲がっているため、閉塞先端部814cの下端に冷却水導入配管814aを設けると、図15に一点鎖線で示したごとく、コーナー部814eよりも前の被覆管814部分において対角線方向への水流となる。このように対角線方向での水流が生じると、エキゾーストマニホールド冷却水通路818のほぼ全体に淀みなく冷却水が流れ、冷却水導入配管814aから入ってきた冷却水に気泡や異物が含まれていてもあるいは排気による加熱により気泡が生じても、コーナー部814eから上方に運ばれて、冷却水排出配管814bから排出されてしまう。しかし、閉塞先端部814cの中央に冷却水導入配管814aを設けた場合は、図15に二点差線で示すごとく、エキゾーストマニホールド冷却水通路818内での冷却水の流れは上方に偏り、エキゾーストマニホールド冷却水通路818の下方の流れが淀んで、この下方に付着した気泡や異物が排出されにくくなり、排気の冷却効率が低下するおそれがある。また、図15のごとく冷却水がほぼ淀みなく流れれば、気泡や異物の存在とは別に、冷却効率が高くなる。なお、図15においては、図2と同一の構成には、図2で用いられている符号の数値に800を加えた符号にて示している。

【0101】・前記各実施の形態では、図1および図12に示したごとく、ウォーターポンプ20、520は、ガソリンエンジン4、504のシリンダブロック6、506への冷却水とエキゾーストマニホールド冷却水通路16、18、516、518への冷却水との両方を供給していたが、エキゾーストマニホールド冷却水通路16、18、516、518への専用のウォーターポンプとして設けてもよい。

【0102】・図1および図12の例では、ウォーターポンプ20、520から出た冷却水は同じ位置で、シリンダブロック6、506方向とエキゾーストマニホールド冷却水通路16、18、516、518方向との3方向に分岐していたが、一旦、シリンダブロック方向への流れと分岐した後、2つのエキゾーストマニホールド冷却水通路に分岐してもよい。このようにすると、2つのエキゾーストマニホールド冷却水通路の分岐部分に、切換弁を設けることにより、一つの弁で、2つのエキゾーストマニホールド冷却水通路のいずれかを選択して、一方のエキゾーストマニホールド冷却水通路のみに冷却水を全開で流し、他方のエキゾーストマニホールド冷却水通路には冷却水を流さないあるいは流量を小さくするようにできる。したがって、実施の形態4において、部品点数を減少させて、製造コストを低減できる。これは、冷却水導入配管における分岐部の切換弁について述べたものであるが、冷却水排出配管についても同様な構成にすることにより、部品点数を減少させて、製造コストを低減できる。

【0103】

【発明の効果】請求項1のエキゾーストマニホールド冷却制御装置は、備えられた冷却制御手段が、減筒手段により一部バンクの駆動が停止されると、その駆動停止されたバンクからの排気を冷却するための液体通路における液体の流れを減少あるいは停止する。このように、一部のバンクの駆動停止時に冷却用の液体の流れが減少あるいは停止することにより、液体による冷却速度が通常よりも鈍くなるか、あるいは冷却自体が停止することになる。このため、エキゾーストマニホールドの温度は、大きく低下せずにある程度低下した状態で安定化する。

【0104】すなわち、もし単に一部のバンクの駆動が停止され、冷却用液体の流量に変化がない状態であれば、通常通りに流れる冷却用液体が奪う熱量により、駆動されている他のバンクから伝達してくる熱量とのバランスにて決定するエキゾーストマニホールドやシリンダの温度は、かなり低いものとなる。しかし、本発明ではバンクの駆動が停止される状況に対応して、冷却用液体の流れも減少または停止されるので、冷却用液体が奪う熱量は低下して、エキゾーストマニホールド内に滞留している排気やシリンダの温度は、大きく低下することはない。したがって、排気が露点には達せず、また、バンクの駆動が再開されてもエミッションは悪化しない。

【0105】なお、特に、冷却用液体は、減筒されたエキゾーストマニホールドにおいて流れを完全に停止するのではなく、少し流しておいた方が、駆動している他のバンクからの伝達熱量が多い場合に、液体内に気泡が生じて駆動再開時に冷却性能が低下したり、あるいは液体が減筒中に高温となったり沸騰したりするなどの問題を生じるおそれがないので好ましい。

【0106】また、上述した作用効果により、船舶用内燃機関に支障を生じることなく減筒処理が可能となるので、減筒処理により燃費を改善できる船舶用内燃機関を提供することができる。

【0107】請求項2の船舶用内燃機関のエキゾーストマニホールド冷却制御装置においては、前記冷却制御手段は、前記液体通路の液体の流れを減少あるいは停止するに際しては、前記バンクの駆動停止がなされた時に直ちに、減少あるいは停止することとしている。このため、請求項1の作用効果を生じさせることができる。

【0108】請求項3の船舶用内燃機関のエキゾーストマニホールド冷却制御装置においては、前記冷却制御手段は、前記液体通路の液体の流れを減少あるいは停止するに際しては、前記バンクの駆動停止がなされた時から待機時間後に直ちに、減少あるいは停止することとしている。このように減筒された時に直ちに液体の流れを減少あるいは停止するのではなく、待機時間を間において、その後液体の流れを減少あるいは停止しているので、減筒直後で高温であるシリンダや排気が早期に安定した低い温度になり、液体が気泡を発生したり高温となったり沸騰したりすることを完全に防止することができ

る。

【0109】請求項4の船舶用内燃機関のエキゾーストマニホールド冷却制御装置においては、前記冷却制御手段は、前記液体通路の液体の流れを減少あるいは停止するに際しては、前記バンクの駆動停止がなされた時から徐々に、減少あるいは停止することとしている。このように減筒された時に直ちに液体の流れを徐々に減少あるいは停止することにより、請求項3の場合と同様に、早期に安定した低い温度になり液体が気泡を発生したり高温となったり沸騰したりすることを完全に防止することができる。

【0110】請求項5の船舶用内燃機関のエキゾーストマニホールド冷却制御装置においては、前記冷却制御手段は、バンクの駆動が再開された場合には、直ちに液体による冷却能力を元の高い状態に戻しているため、液体が高温あるいは沸騰することがない。

【0111】請求項6の船舶用内燃機関のエキゾーストマニホールド冷却制御装置は、前記冷却制御手段のより具体的な構成としては、流量制御弁と弁調整手段とを備えて、弁調整手段が、減筒手段により一部バンクへの駆動が停止された場合に、この駆動停止のバンクに属する液体通路に設けられた流量制御弁に対して、その開閉状態を閉側に調整あるいは全閉に調整する。このことにより、請求項1と同様な作用効果を生じさせることができる。

【0112】請求項7の船舶用内燃機関のエキゾーストマニホールド冷却制御装置においては、前記弁調整手段は、前記流量制御弁の開閉状態を閉側に調整あるいは全閉に調整するに際しては、前記バンクの駆動停止がなされた時に直ちに、閉側に調整あるいは全閉に調整することとしている。このことにより、請求項2と同様な作用効果を生じさせることができる。

【0113】請求項8の船舶用内燃機関のエキゾーストマニホールド冷却制御装置においては、前記弁調整手段は、前記流量制御弁の開閉状態を閉側に調整あるいは全閉に調整するに際しては、前記バンクの駆動停止がなされた時から待機時間後に直ちに、閉側に調整あるいは全閉に調整することとしている。このことにより、請求項3と同様な作用効果を生じさせることができる。

【0114】請求項9の船舶用内燃機関のエキゾーストマニホールド冷却制御装置においては、前記弁調整手段は、前記流量制御弁の開閉状態を閉側に調整あるいは全閉に調整するに際しては、前記バンクの駆動停止がなされた時から徐々に、閉側に調整あるいは全閉に調整することとしている。このことにより、請求項4と同様な作用効果を生じる。

【0115】請求項10の船舶用内燃機関のエキゾーストマニホールド冷却制御装置においては、前記弁調整手段は、前記バンクの駆動が再開された時は、直ちに流量制御弁を全開にして液体による冷却能力を元の高い状態

に戻しているため、液体が高温あるいは沸騰することがない。

【図面の簡単な説明】

【図1】 実施の形態1としての船舶用ガソリンエンジン制御装置の概略ブロック図。

【図2】 実施の形態1の第2バンクに設けられたエキゾーストマニホールド部分の構成説明図。

【図3】 前記船舶用ガソリンエンジン制御装置におけるECUの制御系統を示すブロック図。

【図4】 実施の形態1における絞り弁の作動説明図。

【図5】 前記ECUにより実行される可変気筒制御処理を示すフローチャート。

【図6】 前記ECUにより実行されるエキゾーストマニホールド冷却制御処理を示すフローチャート。

【図7】 実施の形態1における制御の一例を示すタイミングチャート。

【図8】 実施の形態2におけるエキゾーストマニホールド冷却制御処理を示すフローチャート。

【図9】 実施の形態2における制御の一例を示すタイミングチャート。

【図10】 実施の形態3におけるエキゾーストマニホールド冷却制御処理を示すフローチャート。

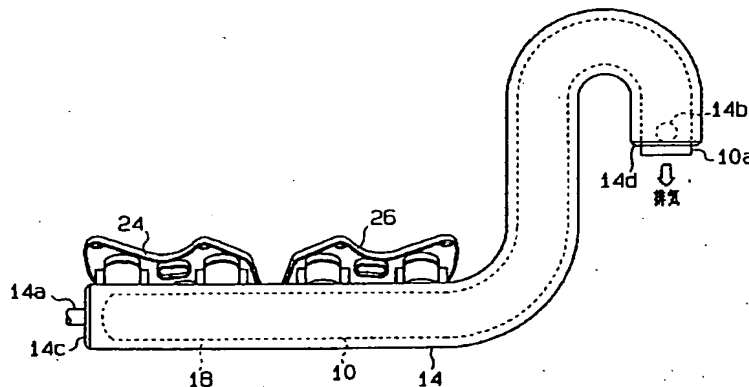
【図11】 実施の形態3における制御の一例を示すタイミングチャート。

【図12】 実施の形態4としての船舶用ガソリンエンジン制御装置の概略ブロック図。

【図13】 実施の形態4における可変気筒制御処理を示すフローチャート。

【図14】 実施の形態4におけるエキゾーストマニホールド冷却制御処理を示すフローチャート。

【図2】

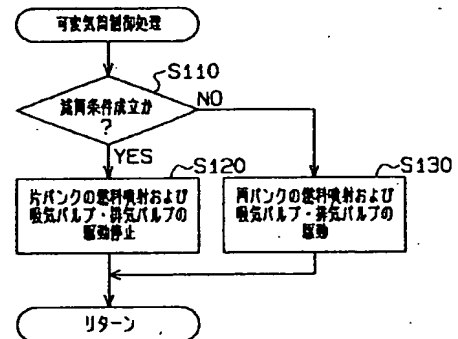


【図15】 エキゾーストマニホールド部分の他の例の構成説明図。

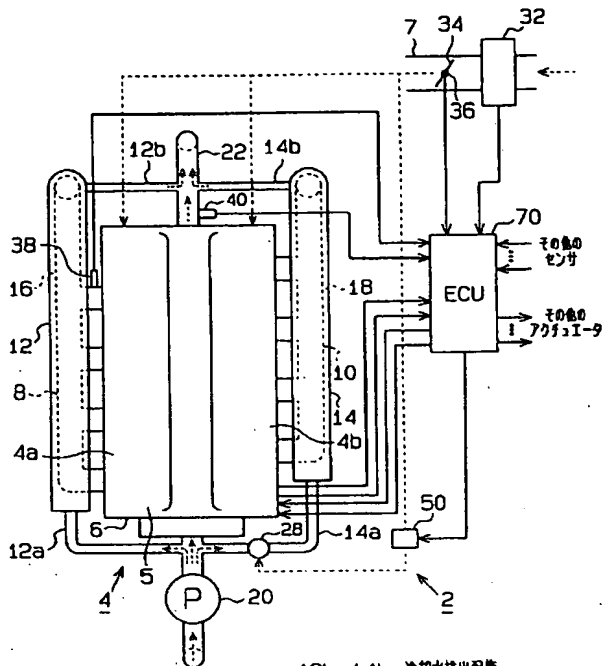
【符号の説明】

2…船舶用ガソリンエンジン制御装置、4…船舶用のガソリンエンジン、4a…第1バンク、4b…第2バンク、5…シリンダヘッド、6…シリンダブロック、7…インテークマニホールド、8, 10…エキゾーストマニホールド、10a…先端部、12, 14…被覆管、12a, 14a…冷却水導入配管、12b, 14b…冷却水排出配管、14c…閉塞先端部、14d…閉塞後端部、16, 18…エキゾーストマニホールド冷却水通路、20…ウォーターポンプ、22…排出管、24, 26…フランジ、28…絞り弁、28a…レバー、28b…絞り弁揺動軸、28c…弁体、29…ダイヤフラム式アクチュエータ、29a…ダイヤフラム、29b…ダイヤフラム室、29c…ロッド、29d…スプリング、32…吸入空気量センサ、34…スロットルバルブ、36…スロットルセンサ、38…空燃比センサ、40…水温センサ、42…クランク角センサ、44…気筒判別センサ、46…インジェクタ、48…イグナイタ、50…電磁切換弁、70…ECU、71…ROM、72…CPU、73…RAM、74…バックアップRAM、75…双方向バス、76…入力インターフェース、77…出力インターフェース、504…ガソリンエンジン、504a…第1バンク、504b…第2バンク、512a, 514a…冷却水導入配管、512b, 514b…冷却水排出配管、516, 518…エキゾーストマニホールド冷却水通路、522…排出管、558…第1絞り弁、560…第2絞り弁、570…ECU、814a…冷却水導入配管、814c…閉塞先端部。

【図5】



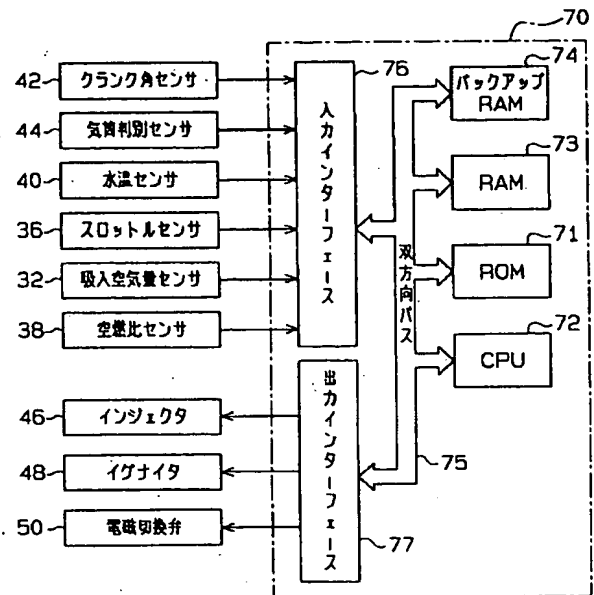
【図1】



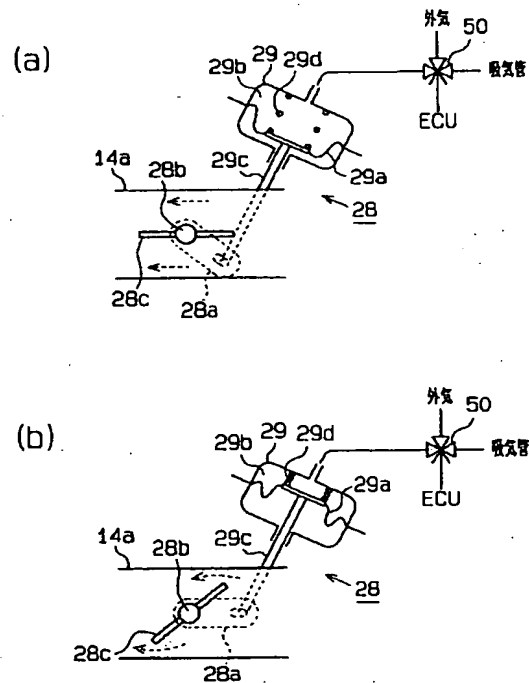
4-船舶用のガソリンエンジン
4a-第1バンク
4b-第2バンク
8, 10-Iキゾーストマニホールド
12, 14-放熱管
12a, 14a-冷却水導入配管

12b, 14b-冷却水排出配管
16, 18-Iキゾーストマニホールド冷却水路
20-ウォーターポンプ
28-絞り弁
36-スロットルセンサ
50-電磁切換弁
70-ECU

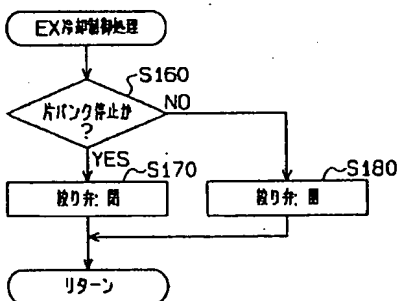
【図3】



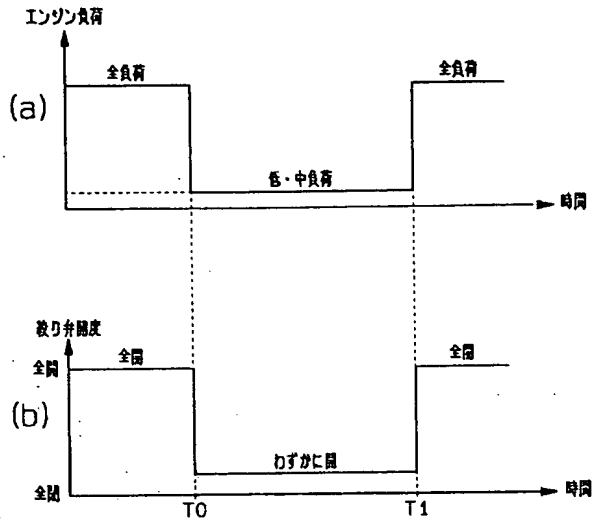
【図4】



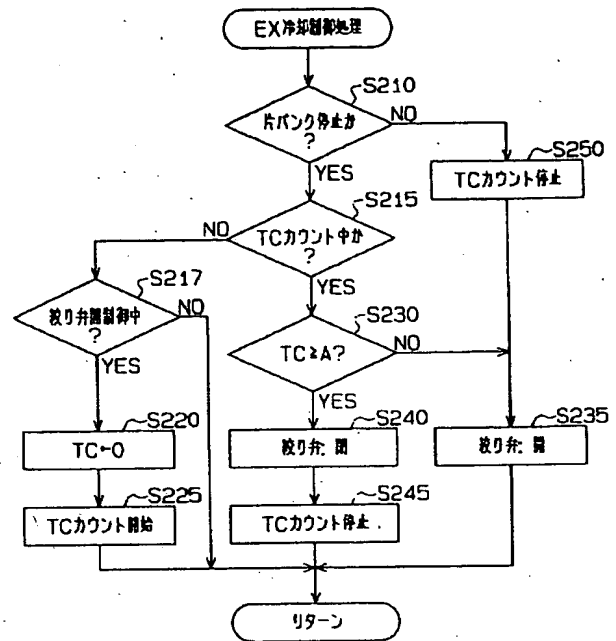
【図6】



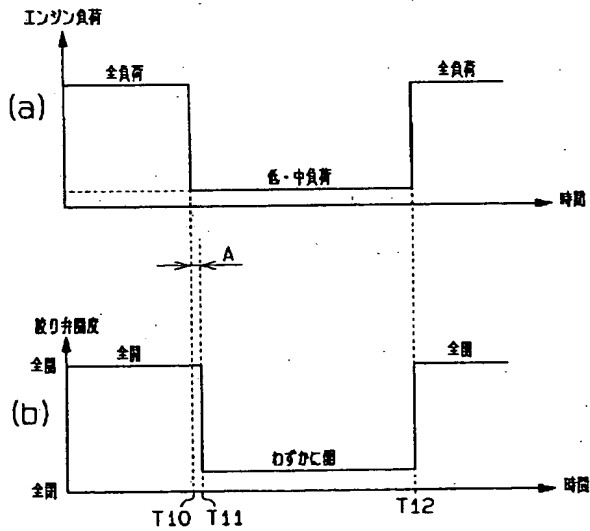
【図7】



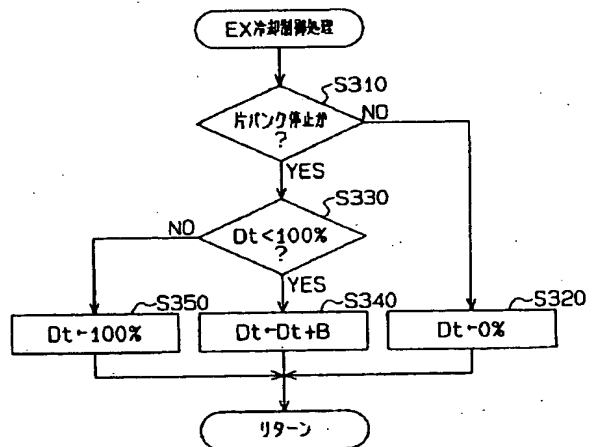
【図8】



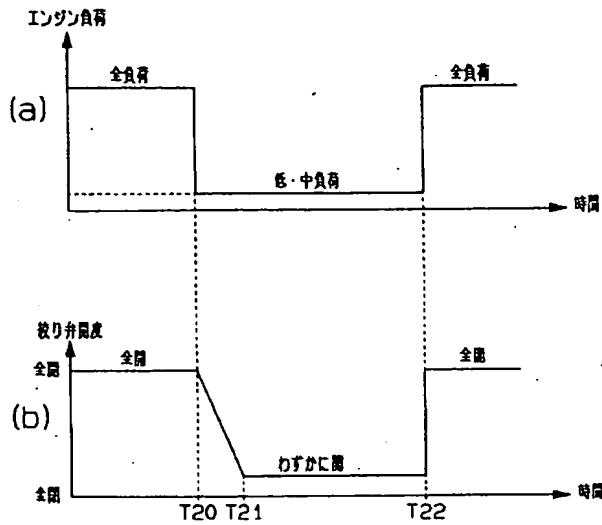
【図9】



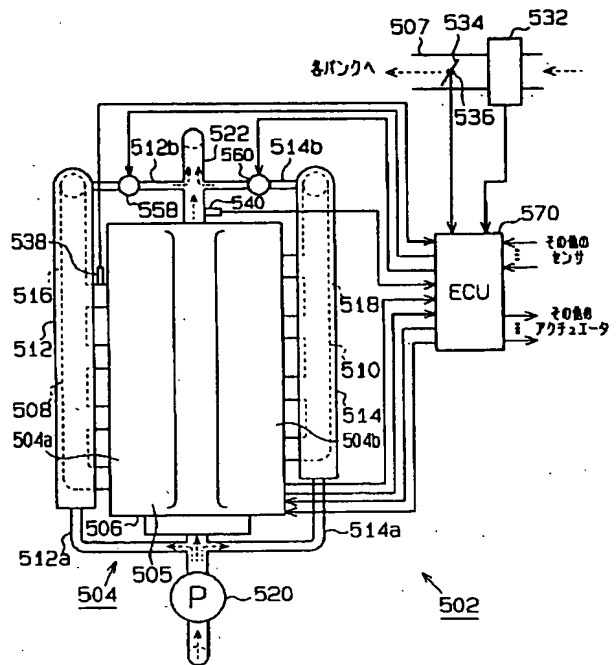
【図10】



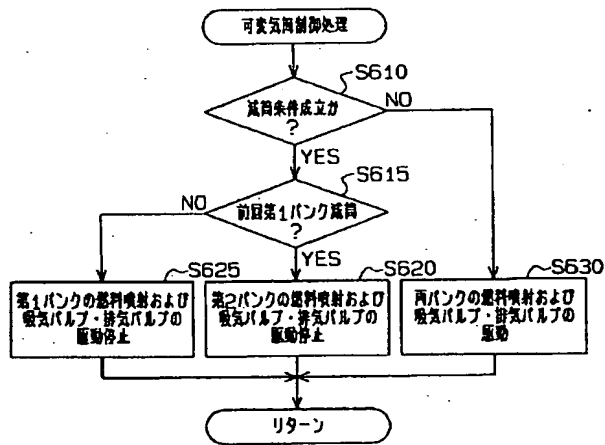
【図11】



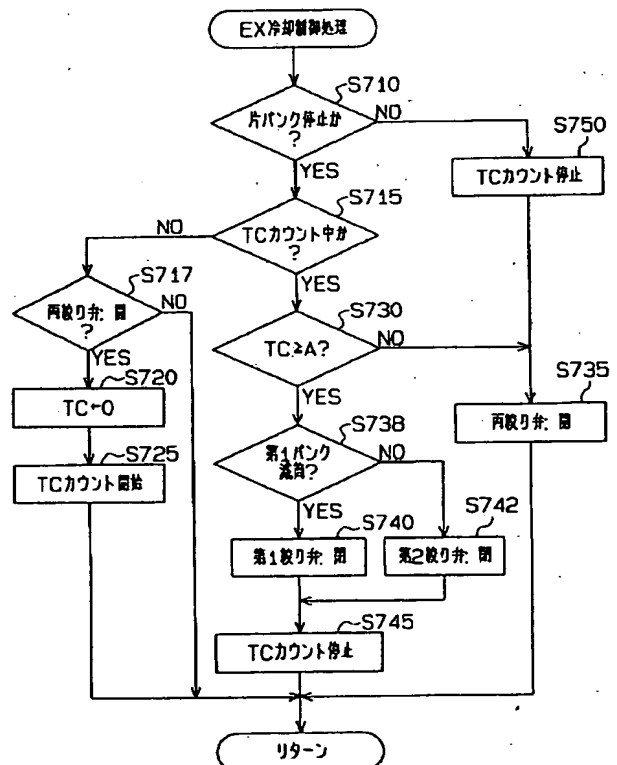
【図12】



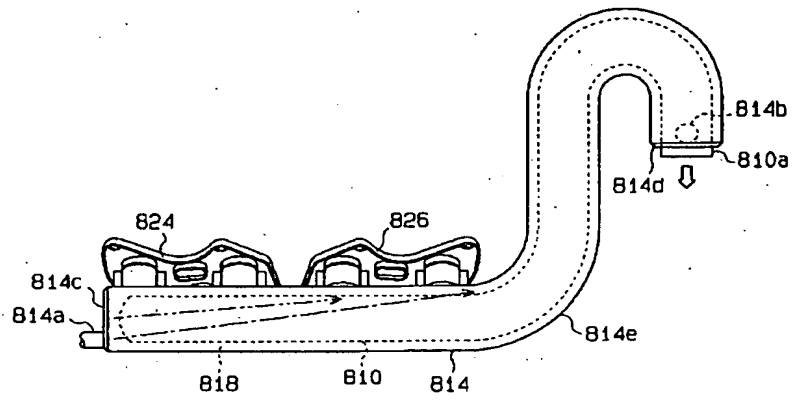
【図13】



【図14】



【図 15】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁶

F 0 1 P 7/14

識別記号

F I

F 0 1 P 7/14

N